

Ulkoiset tukirangat alkutuotannossa



Kuva: J.K.

Erikoistutkija, MMT, dosentti Janne Karttunen ja
Erikoistutkija, MML, Eur.Erg. Veli-Matti Tuure
etunimi.sukunimi@tts.fi

Esityksen sisältö

Tausta: Tule-vaivat maataloudessa

Hankkeen tavoite, aineistot ja menetelmät

Tulokset 1–6:

Kirjallisuuskatsaus ulkoisista tukirangoista

Auxivo LiftSuit 2.0 -nostopuvun esittely

Ergosanté HAPO MS -yläraajatuen esittely

Nostopuku maa- ja puutarhatiloilla

Nostopuku kalastajilla

Yläraajatuki maa- ja puutarhatiloilla

Yhteenveto, johtopäätökset ja suositukset

Lähteet ja lisätietoa



Kuvat: J.K.

Tausta: Tule-vaivat maataloudessa

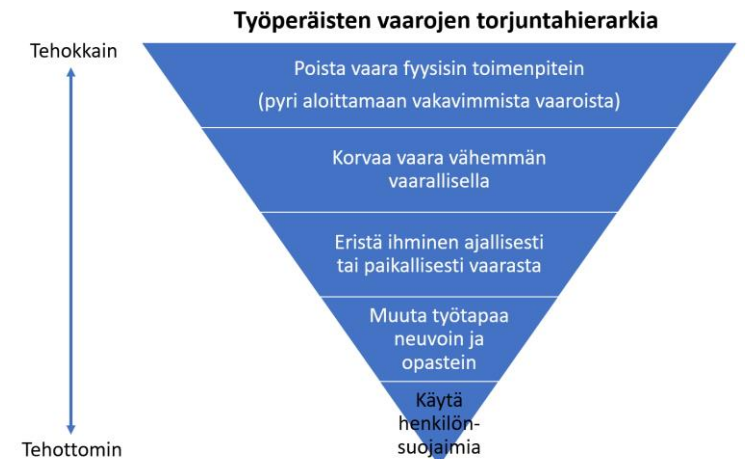
Fyysisestä kuormituksesta ja työtapaturmista johtuvat tuki- ja liikuntaelimistön (tule) sairaudet ja vammat aiheuttavat eniten työtapaturmia, ammattitauteja ja työkyvyttömyyseläkkeitä sekä niistä aiheutuvia työkyvyttömyysvuosia ja korvauskustannuksia maatalousyrittäjille (*Karttunen ja Rautiainen 2016*).

Maataloustyöhön liittyvien tule-sairauksien (erityisesti polvi- ja lonkkanivelet sekä hartiasoutu ja selkä) syntymiseen myötävaikuttavia tekijöitä ovat mm. kumarat ja kiertyneet työasennot, toistoliikkeet, staattinen asennon ylläpitäminen sekä kyykistely ja taakkojen nostelu. Enemmistöllä päätoimisista maatalousyrittäjistä on pitkäaikaisia tai toistuvia tule-oireita (*Perkiö-Mäkelä ym. 2016*).

Työperäisten vaarojen torjuntahierarkiaa (*NIOSH 2023 ja Karttunen 2022*) soveltaen fyysisesti kuormittavimpia töitä ja työasentoja tulisi maataloilla ensisijaisesti poistaa tai korvata niitä vähemmän kuormittavilla. Työtä sujuvoittavat ja keventävät – usein mittavat – investoinnit työympäristöön ja työmenetelmiin eivät ole kaikille taloudellisesti mahdollisia.

Avuksi voidaan ottaa myös **ulkoiset tukirangat eli eksoskeletoinit**.

Kyseessä ovat puettavat laitteet, jotka tukevat tule:a. Ne voidaan periaatteessa luokitella henkilönsuojaimiksi. Tukirankojen käyttöä maataloustöissä on tarkasteltu ulkomailta. Tarvitaan kuitenkin tietoa tukirankojen soveltuvuudesta ja käytöstä suomalaisille maataloille tyypillisissä töissä ja olosuhteissa.



Hankkeen tavoite, aineistot ja menetelmät

Ranka-hanketta (Eksoskeletoinit eli ulkoiset tukirangat maatalousyrittäjien tuki- ja liikuntaelinvaivojen torjunnassa sekä työn sujuvoittamisessa) rahoitettiin Maatalousyrittäjien eläkelaitoksen työturvallisuusapurahalla.



Hankkeen tavoitteena oli selvittää passiivisten ulkoisten tukirankojen vaikutusta koettuun fyysiseen kuormittumiseen ja työajan käyttöön erityisesti maataloustöissä ja laajemmin alkutuotannossa.* Lisäksi tuli selvittää tukirankojen käytön koettua miellyttävyyttä sekä niiden soveltuvuutta ja rajoitteita.

Aineistot ja menetelmät

- a) Kirjallisuustarkastelulla kerättiin tietoa ulkoisista tukirangoista, niiden luokittelusta, käytöstä ja soveltuvuudesta alkutuotannon eri töihin. Aineistoa täydennettiin haastattelemalla koti- ja ulkomaisia asiantuntijoita.
- b) Maatalous- ja puutarhayrittäjiltä (n=5) kerättiin haastattelemalla käyttökokemuksia ja arvioita kahdesta passiivisesta ulkoisesta tukirangasta alan töissä. Aineistoa täydennettiin havainnoimalla, kuvaamalla ja omilla testeillä.

* Täydentävää tietoa kalastajia (n=5) koskien saatiin Euroopan meri- ja kalatalousrahaston rahoittamasta Rannikkokalastus-hankkeesta.

Tulokset 1/6:

Kirjallisuuskatsaus ulkoisista tukirangoista

De la Tejeran ym. (2021) katsausartikkelin mukaan ensimmäiset ulkoiset tukirangat ovat peräisin jo 1800-luvun lopulta, mutta ne sekä niihin liittyvä tutkimus alkoivat yleistyä 2000-luvulla. Ulkoisia tukirankoja löytyy markkinoilta useita kymmeniä erilaisia. Niihin liittyvä liiketoiminta ja tutkimus on maailmalla voimakkaassa kasvussa.

Ulkoiset tukirangat voidaan luokitella käyttötarkoituksensa (kuntoutus/suorituskyky/molemmat), tuettavan kehoalueen (ala-/ylä-/kokovartalo tai raaja/nivel) ja mekaniikkansa (aktiivinen/passiivinen/hybridi) suhteen.

Aktiiviset tukirangat vahvistavat ihmisen liikkeitä sähköisesti, hydraulisesti (nesteet) tai pneumaattisesti (kaasut). Edullisemmissa passiivisissa tukirangoissa käytetään esimerkiksi jousia, niveliä tai elastisia liinoja liikkeiden tukemiseen ja kuormituksen siirtoon esimerkiksi selästä alaraajoihin. (EU-OSHA 2019.)

Passiivisten tukirankojen käyttöä maataloustöissä ovat tutkineet muun muassa *Omoniyi ym. (2020)*, *Thamsuwan ym. (2020)* ja *Upasani ym. (2019)*. Näiden kanadalaisyhdysvaltalaisen laboratorio- ja tilatutkimusten mukaan tukirangat kyllä soveltuvat ja keventävät useita maataloustöitä, mutta tulokset ovat myös varsin vaihtelevia. Esimerkiksi selän lihaskuormitus parhaimmillaan puolittuu tukirangan avulla.

Edellä mainittujen tutkimusten mukaan **tukirangat soveltuvat maataloudessa erityisesti nostamiseen ja kantamiseen sekä lapiointiin, talikointiin ja muiden käsityökalujen käyttöön**. Huomiota tulee kiinnittää erilaisten tukirankojen käytettävyyteen ja hyötyyn eri mittaisille, ikäisille ja kuntoisille käyttäjille. Myös ajoneuvojen ajaminen ja muu työturvallisuus vaativat huomiota. Hinta ja kestävyys ovat myös tärkeitä.

Tulokset 2/6:

Auxivo LiftSuit 2.0 -nostopuvun esittely

Valmistajan mukaan: Nostopuku on suunniteltu tukemaan selkä- ja lantioalueen lihaksia, kun nostetaan esineitä lantion tason alapuolelta tai kun pysytään seisten tai polvillaan eteenpäin nojaavassa asennossa.



- Puku painaa noin 0,9 kg.
- Saatavana S/M- ja L/XL-kokoisina (vrt. t-paita).
- Pukuun on saatavissa keskitasoista tukea (**siniset** soljet) ja voimasta tukea (**punaiset** soljet) antavat **tekstiilijouset**.
- Puvun (ei tekstiilijousia, irrotettavat) voi pestä pesukoneessa pesupussissa.
- Nostopuvun avulla ei tule nostaa ”tavanomaista” suurempia taakkoja.
- Pukua voi käyttää myös työvaatteiden alla, mutta ei paljaalla iholla.
- Käyttöohje on myös suomeksi.
- Sveitsiläisen nostopuvun maahantuoja on [Meditas Oy](#).
- Hinta on 900 euroa + alv 24 %.



Kuvat: Eerikki Kaila

Tulokset 3/6:

Ergosanté HAPO MS -yläraajatuen esittely

Valmistajan mukaan: Yläraajatuki on suunniteltu tukemaan yläraajoja, hartioita ja kyynärpäitä töissä, jotka vaativat toistuvia nostoja, siirtoja tai kannattelua edessä tai sivuilla sijaitseville kevyehköille esineille.



- Yläraajatuki painaa noin 1,3 kg.
- Saatavissa taipuisammat **siniset** (avustus 4 kg) ja jäykemmät **keltaiset** (avustus 6 kg) jouset.
- Tuen avulla ei tule käsitellä "tavanomaista" suurempia taakkoja.
- Puvun voi purkaa ja sen tekstiiliosat voi pestä pesukoneessa pesupussissa.
- Tukea käytetään työvaatteiden päällä, mutta ei paljaalla iholla.
- Käyttöohje on englanniksi.
- Ranskalaisen tuen maahantuoja on [Meditas Oy](#).
- Hinta on noin 2000 euroa + alv 24 %.

Tulokset 4/6:

Nostopuku maa- ja puutarhatiloilla

- **Yleisvaikutelma:** ”Tehty työn tekemiseen. Ajan kanssa tottuu niin, ettei huomaakaan olevan päällä. Käyttömotivaatiota lisää, jos työ, jossa puvusta on hyötyä, on pitkäkestoinen ja yhtäjaksoinen.”
- **Käyttökokemuksia:** Putkilypsyssä parsinavetassa keventää työtä, jossa on runsaasti kyykistymisiä taakan kanssa tai ilman. Voi samalla hieman hidastaa työtä, jos pitää varoa, ettei jää hihnoista kiinni.
- Keventää myös kolaamista, lapiointia ja talikointia siltä osin kuin niihin liittyy eteenpäin nojaavia asentoja. Pystyssä työskentelyä, kuten harjaamista, ei kevennä, mutta ei haittaakaan.
- Polttopuiden teossa keventää työtä, jos siihen liittyy [riippuu kalustosta] toistuvasti kyykistymisiä ja rankojen tai pilkkeiden nostelua.
- Välillä kipeä alaselkä saa puvusta konkreettiselta tuntuvaan tukea.
- Rajallisesti hyötyä tiloilla, joilla on päästy eroon taakkojen päivittäisestä nostelusta.
- Nostopuku voi hiostaa kesähelteillä ja lämmittää talvella.
- Puku päällä [deaktivoituna] voi hyvin ajaa välillä ajoneuvoilla.
- Kokenut pukee itselleen valmiiksi säädetyn puvun noin 35 s ja riisuu noin 15 s.
- Sopivan koon ja säätöjen löytäminen voi olla haastavaa tietyillä ruumiinrakenteilla.
- **Arvioita:** Soveltunee ja keventänee kyykistymisiä, nostelua tai eteenpäin nojaamista seisten tai polvillaan sisältäviä töitä ainakin taimikonhoidossa, rakennustöissä ja hunajantuotannossa sekä puutarhatuotannossa avomaalla, tunneleissa ja kasvihuoneissa.



Tulokset 5/6: Nostopuku kalastajilla

- **Yleisvaikutelma:** Käyttömotivaatiota lisää, jos työ, jossa puvusta on hyötyä, on pitkäkestoinen ja yhtäjaksoinen.
- **Käyttökokemuksia:** Rysän käsittely, verkonnosto ja kalan haavittaminen kevenevät.
- Selkä ja erityisesti kipeä selkä hyötyy – auttaa selvästi, minkä huomaa illalla, kun paikat eivät olleet väsyneet, puutuneet tai jumissa.
- Keventää myös kalojen filerointia, jossa nojataan eteenpäin, ja talvikalastuksessa, jossa on paljon kumaria asentoja.
- Kaikissa nostotöissä antaa hyvin tukea ja vähentää kuormitusta.
- Ohjaa nostamaan oikein – ohjaa jalkojen käyttöä nostoissa.
- Parantaa tasapainoa etukumarassa työskenneltäessä.
- Ei estä sujuvaa työtä – ei huomaa työnteossa.
- Ei rajoita liikeratoja eikä heikennä työn sujuvuutta.
- Haasteita yhteensovittamisessa kuivapuvun ja paukkuliivien kanssa.
- **Pohdintaa:** Muovisolkien kestävyys pidemmällä aikavälillä?
- Rei'itetty kangas liiviosassa voi ehkä venyä ja ei kestä montaa vuotta?
- Veden varaan joutuminen mietityttää: Mitä tapahtuu, jos pudotaan veteen?



Kuva: Veli-Matti Tuure

Tulokset 6/6:

Yläraajatuki maa- ja puutarhatiloilla

- **Yleisvaikutelma käytöstä:** ”Tehty työn tekemiseen. Ajan kanssa tottuu niin, ettei huomaakaan olevan päällä. Käyttömotivaatiota lisää, jos työ, jossa puvusta on hyötyä, on pitkäkestoinen ja yhtäjaksoinen.”
- **Käyttökokemuksia:** Keventää asemalypsyssä ripeätahtista toistotyötä eli vedinten puhdistusta ja vedinkuppien kiinnitystä, mutta vedinpyyhkeiden ja -tulppien otto lypsyasun etutaskusta sekä potkuraudan kiinnitys lehmien välissä on hankalaa. Hankaluudet lienevät osittain vältettävissä.
- Keventää kolaamista, lapiointia ja talikointia, mutta ei sovellu harjaamiseen.
- Keventää varsinkin ”urakoitavaa” painepesutyötä (rakennukset, koneet).
- Keventää ainakin perunoiden kauppakunnostusta (lajittelu, säkkien käsittely).
- Ei sovellu työhön, jossa on liikkeitä, joissa jouset vastustavat käsiä tai ahtaita kulkuväyliä tai esimerkiksi hätätilanteissa takertumisvaara (karsinat).
- Tuki päällä voi – varaumin – ajaa ajoneuvoilla (vs. alaselkä, istuimelle pääsy).
- Tuki voidaan pukea myös väljän työasun (lypsytakki) alle.
- Kokenut pukee itselleen säädetyn tuen noin 1,5 min ja riisuu noin 45 s.
- Sopivien säätöjen löytäminen voi olla haastavaa tietyillä ruumiinrakenteilla.
- **Arvioita:** soveltunee ja keventänee maatiloilla rakennus-, huolto-, korjaus- ja asennustöitä sekä viikateniittoa, hunajantuotantoa sekä avomaalla, tunnelissa ja kasvihuoneissa ainakin istutusta ja poimintaa.



Kuva: J.K.

Yhteenveto, johtopäätökset ja suositukset

Maatalous- ja puutarhayrittäjien sekä kalastajien käyttökokemusten mukaan testatut passiiviset ulkoiset tukirangat vähentävät fyysistä kuormittumista, ovat miellyttäviä pitää ja soveltuvat useisiin alan töihin, osaan kuitenkin varaumin. Osasta varaumia päässee eroon muuttamalla työtapaa, mutta tätä ei nyt kokeiltu.

Vahvaan työkokemukseen perustuvien arvioiden mukaan käyttökohteita löytyy alan töistä runsaasti lisää. Tämä on kuitenkin todennettava vielä käyttökokemuksilla, jotka voivat paljastaa varaumia ja tapaturmariskejä, joita nousi nyt esiin testeissä.

Tukirankojen kuvaillaan olevan tehty työn tekemiseen. Niiden käyttöön tottuu nopeasti. Käyttömotivaatiota lisää, jos työ, jossa tukirangasta koetaan olevan hyötyä, on yhtäjaksoinen ja pitkäkestoinen.

Tukirangat on säädettävä aina omien mittojen ja kulloisenkin vaatetuksen mukaan. Myös tuen voimakkuus on hyvä säätää käyttäjän, työn luonteen ja tuen tarpeen mukaan. Siksi tukirankojen olisi hyvä olla henkilökohtaisia.

Tukirankojen käytön vaikutusta työaikaan ei tällä tutkimusasetelmalla kyetty selvittämään. Alan töissä työaikaan vaikuttaa useita eri tekijöitä, joista on vaikea erottaa yksittäisen tekijän, kuten tukirangan, osuutta.

Johtopäätös on, että nyt testatut passiiviset ulkoiset tukirangat soveltuvat – varaumin – useiden eri töiden fyysisen kuormituksen keventämiseen alkutuotannossa. Tämä tulos on linjassa ulkomaisten tutkimustulosten kanssa.

Jatkossa kannattaa testata a) useita erilaisia tukirankoja, b) useissa eri töissä ja olosuhteissa, c) pidemmän aikaa ja d) usean erikokoisen testaajan voimin. Testit kannattaa toteuttaa kansallisessa tai kansainvälisessä yhteistyössä.

Lähteitä ja lisätietoa

De la Tejera, J.A., Bustamante-Bello, R., Ramirez-Mendoza, R.A. Ja Izquierdo-Reyes, J. 2021. Systematic review of exoskeletons towards a general categorization model proposal. Appl. Sci. (11) 1, 76: 1–25. Saatavana: <https://dx.doi.org/10.3390/app11010076>

EU-OSHA. 2019. Euroopan työterveys- ja työturvallisuusvirasto. Eksoskeletonien käytön vaikutus työsuojeluun. Tausta-asiakirja. 11 s. Saatavana: <https://osha.europa.eu/fi/publications/impact-using-exoskeletons-occupational-safety-and-health/view>

Karttunen, J. 2022. Työturvallisuus maataloilla -teemasivusto. Saatavana: https://www.tts.fi/tutkimus_ja_kehitys/tutkimushankkeet/maatalous/tyoturvallisuus_maataloilla_-_teemasivusto

Karttunen, J. ja Rautiainen, R. 2016. Maatalousyrittäjien tuki- ja liikuntaelimistön terveyttä edistävät ja uhkaavat tekijät. Työtehoseuran tutkimustiedotteita 7: 1–14. Saatavana: https://www.tts.fi/files/1538/Maatalousyrittajien_tuki-_ja_liikuntaelimiston.pdf

NIOSH. 2023. The National Institute for Occupational Safety and Health. Hierarchy of controls. Available: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>

Omoniyi, A., Trask, C., Milosavljevic, S., ja Thamsuwan, O. 2020. Farmers' perceptions of exoskeleton use on farms: Finding the right tool for the work(er). International Journal of Industrial Ergonomics 80: 1–7. Saatavana: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103036>

Perkiö-Mäkelä, M., Hirvonen, M., Kinnunen, B., Koponen, M., Louhelainen, K., Mäittälä, J., Sipponen, J. ja Torpström, A. 2016. Työterveys ja maatalous Suomessa 2014. Työterveyslaitos. 194 s. Saatavana: <https://www.julkari.fi/handle/10024/130362>

Thamsuwan, O., Milosavljevic, S., Srinivasan D. ja Trask, C. 2020. Potential exoskeleton uses for reducing low back muscular activity during farm tasks. American Journal of Industrial Medicine (63) 11: 1017–1028. Saatavana: <https://doi.org/10.1002/ajim.23180>

Upasani, S., Franco, R. Niewolny, K. ja Srinivasan, D. 2019. The potential for exoskeletons to improve health and safety in agriculture – Perspectives from service providers. IISE Transactions on Occupational Ergonomics and Human Factors. (7) 3–4: 222–229. Saatavana: <https://dx.doi.org/10.1080/24725838.2019.1575930>